

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 10 月 11 日 (11.10.2001)

PCT

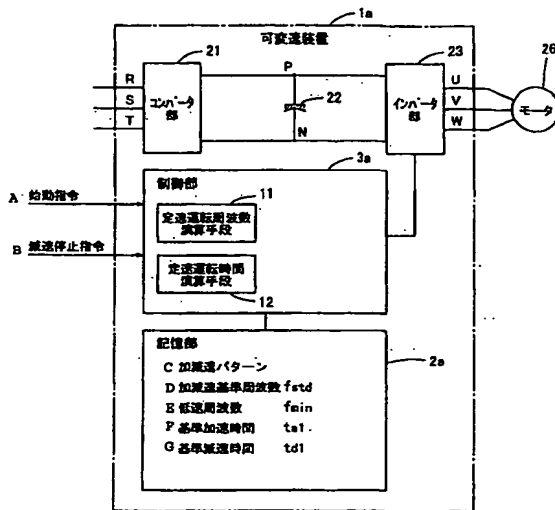
(10) 国際公開番号
WO 01/74700 A1

- (51) 国際特許分類: B66B 1/30, H02P 7/63 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP00/01852 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 桜井寿夫 (SAKURA, Hisao) [JP/JP], 白石康裕 (SHIRAIISHI, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
(22) 国際出願日: 2000 年 3 月 27 日 (27.03.2000)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 弁理士 宮田金雄, 外 (MIYATA, Kaneo et al.); 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

[続葉有]

(54) Title: SPEED VARYING DEVICE

(54) 発明の名称: 可変速装置



(57) Abstract: A speed varying device capable of equalizing the deceleration travel distance from the start of deceleration to the end if a deceleration stop command is inputted during acceleration to the deceleration travel distance from the start of deceleration to the end if a deceleration stop command is inputted during operation at acceleration/deceleration reference frequency.

- 1a...SPEED VARYING DEVICE
21...CONVERTER UNIT
23...INVERTER UNIT
26...MOTOR
A...START COMMAND
B...ACCELERATION/DECELERATION COMMAND
3a...CONTROL UNIT
11...CONSTANT-SPEED OPERATION FREQUENCY CALCULATING MEANS
12...CONSTANT-SPEED OPERATION TIME CALCULATING MEANS
2a...STORAGE UNIT
C...ACCELERATION/DECELERATION PATTERN
D...ACCELERATION/DECELERATION REFERENCE FREQUENCY fstd
E...LOW-SPEED FREQUENCY fmin
F...REFERENCE ACCELERATION TIME tal
G...REFERENCE DECELERATION TIME tdl

[続葉有]

BEST AVAILABLE COPY

WO 01/74700 A1



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

この発明は、加速途中に減速停止指令が入力された時においても、加速途中に減速停止指令が入力された場合の減速開始から減速終了するまでの減速時移動距離を、加減速基準周波数による運転時に減速停止指令が入力された場合の減速開始から減速終了するまでの減速時移動距離と等しくすることができる可変速装置を得るものである。

明 細 書

可変速装置

5 技術分野

この発明は、誘導電動機を可変速制御する可変速装置に関するものである。

背景技術

10 第7図は従来の可変速装置の構成を示す図である。図において、20は可変速装置、21は三相交流電源から交流電力R、S、Tを直流電力に変換するコンバータ部、22はコンバータ部21で変換された直流電圧を平滑する平滑コンデンサ、23は直流電力を可変周波数、可変電圧の交流電力U、V、Wに変換するインバータ部である。また、
15 24はパラメータ設定される直線加減速またはS字曲線加減速などの加減速パターン、加減速基準周波数 f_{std} 、低速時周波数 f_{min} 、0Hzから加減速基準周波数 f_{std} まで加速する基準加速時間 t_{a1} 、加減速基準周波数 f_{std} から低速時周波数 f_{min} まで減速する基準減速時間 t_{d1} などのデータを記憶する記憶部、25は始動指令、減速停止指令などにより記憶部24に設定された各種データに基づきインバータ部23を制御する制御部、26はモータである。こ
20 こで、加減速基準周波数 f_{std} は、加減速の勾配を算出するために基準とする周波数で、通常は運転周波数の最大値を設定する。

従来の可変速装置20は、あらかじめ加減速パターン、基準加速時間 t_{a1} 、加減速基準周波数 f_{std} 、基準減速時間 t_{d1} 、低速時周波数 f_{min} などをパラメータ設定しておき、始動指令が入力され

25

ると、設定された加減速パターンにより指令された運転周波数（＝加減速基準周波数 f_{std} ）まで基準加速時間 t_{a1} で加速し、運転周波数（＝加減速基準周波数 f_{std} ）で定速運転する。定速運転中、減速停止指令が入力されると、設定された加減速パターンにより低速時周波数 f_{min} まで基準減速時間 t_{d1} で減速し、低速時周波数 f_{min} で定速運転した後、停止指令の入力により減速停止するという可変速制御を行う。このうち、基準加速時間 t_{a1} は 0 Hz から加減速基準周波数 f_{std} まで加速する基準加速時間、また基準減速時間 t_{d1} は加減速基準周波数 f_{std} から低速時周波数 f_{min} まで減速する基準減速時間として設定される。加速時に目標とする運転周波数が加減速基準周波数 f_{std} と異なる場合には、基準加速時間 t_{a1} に加速時に目標とする運転周波数と加減速基準周波数 f_{std} との比を掛けて加速時間 t_{a2} を算出し、また減速停止指令入力時の運転周波数が加減速基準周波数 f_{std} と異なる場合には、基準減速時間 t_{d1} に減速停止指令入力時の運転周波数と加減速基準周波数 f_{std} との比を掛けて減速時間 t_{d2} を算出する。

第 8 図は従来の可変速装置の制御方法を示す図で、（a）は運転パターン、（b）は減速停止指令／停止指令の状態を示すものである。図において、 f_{std} は加減速基準周波数、 f_{min} は低速時周波数、 t_{d1} は加減速基準周波数 f_{std} から低速時周波数 f_{min} まで減速する基準減速時間、B は加減速基準周波数 f_{std} で運転中に減速停止指令が入力された場合の運転パターン、C は加速途中に減速停止指令が入力された場合の運転パターンである。また、 f_2 は運転パターン C において減速停止指令が入力された時点の周波数、 t_{d2} は式（1）で算出される減速時間である。

$$t_{d2} = (f_2 / f_{std}) \times t_{d1} \dots \dots \text{式 (1)}$$

減速時間 t_{d2} は式 (1) で算出され、直線減速の場合には減速の勾配が一定となるが、S字曲線減速の場合には、式 (1) で算出した減速時間 t_{d2} と減速時の運転周波数 f_2 とを基に再度減速パターンを演算し直すため、必ずしも減速の勾配は一定とならない。

- 5 また、図では始動時、停止時の速度変化を滑らかにするS字曲線加減速パターンの例を示した。 a_{11} , a_{12} は減速停止指令が入力された時点、 b_{11} , c_{11} , d_{11} は運転パターンBにおけるS字曲線減速の通過点、 b_{12} , c_{12} , d_{12} は運転パターンCにおけるS字曲線減速の通過点である。 $a_{11} \sim b_{11}$ 間、 $c_{11} \sim d_{11}$ 間
10 および $a_{12} \sim b_{12}$ 間、 $c_{12} \sim d_{12}$ 間はS字曲線加減速パターンにおける曲線減速区間である。また、 d_{11} , d_{12} はS字曲線減速終了時点、 e_{11} , e_{12} は低速時周波数 f_{min} で定速運転後に停止指令が入力された時点である。

次に、従来の可変速装置の減速運転パターンについて説明する。

- 15 運転パターンBの場合において、 $a_{11} \sim b_{11}$ 間の面積を S_{ab11} 、 $b_{11} \sim c_{11}$ 間の面積を S_{bc11} 、 $c_{11} \sim d_{11}$ 間の面積を S_{cd11} とし、減速開始時点 a_{11} から減速終了時点 d_{11} までの減速時移動距離を S_{ad11} とすると、運転パターンBの場合の減速時移動距離 S_{ad11} は、式 (2) となる。

20 $S_{ad11} = S_{ab11} + S_{bc11} + S_{cd11} \dots \dots$ 式 (2)

- また、運転パターンCの場合において、 $a_{12} \sim b_{12}$ 間の面積を S_{ab12} 、 $b_{12} \sim c_{12}$ 間の面積を S_{bc12} 、 $c_{12} \sim d_{12}$ 間の面積を S_{cd12} とし、開始時点 a_{12} から減速終了時点 d_{12} までの減速時移動距離 S_{ad12} とすると、運転パターンCの場合の
25 減速時移動距離 S_{ad12} は、式 (3) となる。

$S_{ad12} = S_{ab12} + S_{bc12} + S_{cd12} \dots \dots$ 式 (3)

ここで、加減速基準周波数 f_{std} で運転中に減速停止指令が入力された運転パターンBの場合の減速時移動距離 S_{ad11} と加速途中に減速停止指令が入力された運転パターンCの場合の減速時移動距離 S_{ad12} とを比較すると、 $f_{std} > f_2$ で、さらに減速の勾配を一定とするために $t_{d1} > t_{d2}$ となることから、 $S_{ad11} > S_{ad12}$ となる。

第9図はエレベータの運転パターンを示す図である。図において、横軸は位置で、1階、2階、3階、4階、5階の停止位置を示し、縦軸は速度で、 f_{max} は最高周波数、 f_{min} は低速時周波数である。また、 h_2 、 h_3 、 h_4 、 h_5 は上昇時に、2階、3階、4階、5階の停止位置に停止させるための減速停止指令の指令位置である。下降時の運転パターンは方向が異なるものの同様の動きとなるため、図では上昇時の運転パターンのみを示した。

エレベータにおいては、通常エレベータ昇降路にセンサを取付け、かごの通過を検出して減速停止指令を出力するようになっている。この減速停止指令入力時点となる減速停止指令入力位置（図では、 h_2 、 h_3 、 h_4 、 h_5 ）はエレベータのシステムにより決められ、例えば1階から3階ないし5階へ移動する場合には最高周波数 f_{max} で運転中（ h_3 、 h_4 、 h_5 ）に減速停止指令が入力されるが、1階から2階への移動する場合には加速途中（ h_2 ）に減速停止指令が入力されることになってしまう（2階から3階、3階から4階、4階から5階への移動も同様である）。

上述のように、エレベータでは各階の停止位置に精度良く停止させるために、減速停止指令入力時点の運転周波数にかかわらず、減速開始から減速終了するまでの減速時移動距離を一定にする必要があるが、

減速停止指令入力時の運転周波数が加減速基準周波数 f_{std} と異なる場合には、基準減速時間 t_{d1} に減速停止指令入力時の運転周波数と加減速基準周波数 f_{std} との比を掛けて算出した減速時間 t_{d2} で減速する従来の可変速装置を使用した場合は、減速停止指令入力時
5 点の運転周波数により減速時移動距離は変化してしまうという問題点があった。

また、減速停止指令が入力された時点の運転速度にかかわらず、定位置に停止させるために、低速時周波数 f_{min} で定速運転する時間を長くするとか、減速停止指令入力時の運転周波数が加減速基準周波数 f_{std} と異なる場合には、基準減速時間 t_{d1} に減速停止指令入力時の運転周波数と加減速基準周波数 f_{std} との比を掛けて算出した減速時間 t_{d2} よりも減速時間を長くすることにより、減速時移動距離を合わせることができるが、この場合には低速での運転時間が長
10 くなってしまいうという問題点があった。

また、始動時、停止時の速度変化を滑らかにする S 字曲線加減速パターンを採用していても、加速途中に減速停止指令が入力された場合は、直線加速から S 字曲線減速に切り換えることになり、衝撃が大きくなるという問題点もあった。

20 この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、第 1 の目的は加速途中に減速停止指令が入力された場合においても、定位置に停止させることができる可変速装置の減速停止時制御方法を得るものである。

また、第 2 の目的は加速途中に減速停止指令が入力された場合に、
25 減速への速度変化の切換が滑らかにできる可変速装置の減速停止時制御方法を得るものである。

発明の開示

この発明の可変速装置は、交流電力を直流電力に変換するコンバータ部と、このコンバータ部で変換された直流電圧を平滑する平滑コンデンサと、直流電力を可変周波数、可変電圧の交流電力に変換するインバータ部と、減速停止指令が入力された場合にあらかじめ設定されている基準減速時間に減速停止指令入力時の運転周波数と加減速基準周波数との比を掛けて算出した減速時間で低速時周波数まで減速した後、減速停止するように前記インバータ部を制御する制御部と、を有する可変速装置において、前記制御部は、加速途中に減速停止指令が入力された時に、定速運転させる第1の定速運転周波数を演算する定速運転周波数演算手段と、加速途中に減速停止指令が入力された場合の減速開始から減速終了するまでの減速時移動距離を加減速基準周波数で運転中に減速停止指令が入力された場合の減速開始から減速終了するまでの減速時移動距離と等しくするために、前記第1の定速運転周波数による第1の定速運転時間を演算する定速運転時間演算手段と、を備え、

加速途中で減速停止指令が入力された場合、前記第1の定速運転時間だけ前記第1の定速運転周波数により運転した後、前記基準減速時間に前記第1の定速運転周波数と前記加減速基準周波数との比を掛けて算出した減速時間で前記低速時周波数まで減速するようにしたものである。

また、前記制御部は、前記第1の定速運転時間があらかじめ設定されている定速運転保持時間よりも大きい場合に、この定速運転保持時間で運転する第2の定速運転周波数を演算する定速運転周波数補正手段を備え、

加速途中で減速停止指令が入力された場合で、前記定速運転時間演算手段で演算した第 1 の定速運転時間が、あらかじめ設定されている定速運転保持時間よりも大きい時には、さらに第 2 の定速運転周波数まで加速を継続し、前記定速運転保持時間だけ前記第 2 の定速運転周波数により運転した後、前記基準減速時間に前記第 2 の定速運転周波数と前記加減速基準周波数との比を掛けて算出した減速時間で前記低速時周波数まで減速するようにしたものである。

また、前記制御部は、前記定速運転時間演算手段で演算した第 1 の定速運転時間を判定し、前記第 1 の定速運転時間が負となる場合には、加速途中で減速停止指令が入力された場合の減速開始から減速終了するまでの減速時移動距離を加減速基準周波数で運転中に減速停止指令が入力された場合の減速開始から減速終了するまでの減速時移動距離と等しくするために、前記基準減速時間に前記第 1 の定速運転周波数と前記加減速基準周波数との比を掛けて算出した減速時間を短縮する減速時間短縮手段を、備えたものである。

図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明の実施の形態 1 に係る可変速装置の構成を示す図である。

第 2 図はこの発明の実施の形態 1 に係る可変速装置の制御方法を示す図である。

第 3 図はこの発明の実施の形態 2 に係る可変速装置の構成を示す図である。

第 4 図はこの発明の実施の形態 2 に係る可変速装置の制御方法を示す図である。

第 5 図はこの発明の実施の形態 3 に係る可変速装置の構成を示す図

である。

第6図はこの発明の実施の形態3に係る可変速装置の制御方法を示す図である。

第7図は従来の可変速装置の構成を示す図である。

5 第8図は従来の可変速装置の制御方法を示す図である。

第9図はエレベータの運転パターンを示す図である。

発明を実施するための最良の形態

実施の形態1.

10 第1図はこの発明の実施の形態1に係る可変速装置の構成を示す図である。図において、21～23、26は従来例としての第7図と同様であり、その説明を省略する。1aは可変速装置、2aはパラメータ設定される直線加減速またはS字曲線加減速などの加減速パターン、加減速基準周波数 f_{std} 、低速時周波数 f_{min} 、0Hzから加減速基準周波数 f_{std} まで加速する基準加速時間 t_{a1} 、加減速基準周波数 f_{std} から低速時周波数 f_{min} まで減速する基準減速時間 t_{d1} などのデータを記憶する記憶部、3aは始動指令、減速停止指令などにより記憶部2aに設定された各種データに基づきインバータ部23を制御する制御部である。

20 制御部3aは、加速途中に減速停止指令が入力された場合に、減速停止指令が入力された時点からS字曲線加速で求まる第1の定速運転周波数 f_{out1} を演算する定速運転周波数演算手段11と、加速途中に減速停止指令が入力された場合の減速時移動距離を加減速基準周波数 f_{std} で運転中に減速停止指令が入力された場合の減速時移動距離と等しくするために、第1の定速運転周波数 f_{out1} で定速運転する時間としての第1の定速運転時間 t_{r1} を演算する定速運転時

25

間演算手段12とを備える。

第2図はこの発明の実施の形態1に係る可変速装置の制御方法を示す図で、(a)は運転パターン、(b)は減速停止指令/停止指令の状態を示すものである。図において、 f_{std} は加減速基準周波数、
5 f_{min} は低速時周波数、 f_{out1} は加速途中に減速停止指令が入力された場合に、定速運転周波数演算手段11が演算した第1の定速運転周波数である。また、 t_{d1} は加減速基準周波数 f_{std} から低速時周波数 f_{min} まで減速する基準減速時間、 t_{d3} は基準減速時間
10 t_{d1} に第1の定速運転周波数 f_{out1} と加減速基準周波数 f_{std} との比を掛けて算出した減速時間、 t_{r1} は定速運転時間演算手段12が演算した第1の定速運転周波数 f_{out1} で定速運転する第1の定速運転時間である。また、 $A1$ は加速途中に減速停止指令が入力された場合の運転パターン、 B は加減速基準周波数 f_{std} で運転中に減速停止指令が入力された場合の運転パターン（従来例第6図の
15 運転パターンBと同様）で、また加減速はS字曲線加減速の例を示した。

また、 $a1$ 、 $a11$ は減速停止指令が入力された時点、 $g1$ はS字曲線加速終了時点（第1の定速運転周波数 f_{out1} での運転開始時点）、 $h1$ は第1の定速運転周波数 f_{out1} で第1の定速運転時間
20 t_{r1} だけ定速運転後に減速開始される時点である。また、 $b1$ 、 $c1$ 、 $d1$ は運転パターン $A1$ におけるS字曲線減速の通過点、 $b11$ 、 $c11$ 、 $d11$ は運転パターン B におけるS字曲線減速の通過点である。 $a1 \sim g1$ 間はS字曲線加減速パターンにおける曲線加速区間、 $h1 \sim b1$ 間、 $c1 \sim d1$ 間および $a11 \sim b11$ 間、 $c11 \sim d11$
25 間はS字曲線加減速パターンにおける曲線減速区間である。また、 $d1$ 、 $d11$ はS字曲線減速終了時点、 $e1$ 、 $e11$ は低速時周波数

f_{min} で定速運転後に停止指令が入力された時点である。

次に、実施の形態 1 に係る可変速装置の動作について、第 1 図および第 2 図により説明する。

- 5 始動指令により加減速基準周波数 f_{std} まで加速し、減速停止指令により低速時周波数 f_{min} まで減速し、停止指令により減速停止するという可変速制御を行うという通常運転の動作は、従来装置と同様である。

10 加減速基準周波数 f_{std} で運転中に減速停止指令が入力された運転パターン B の場合の減速開始から減速終了するまでの減速時移動距離 S_{ad11} は、上述の従来例で示したように式 (2) となる。

$$S_{ad11} = S_{ab11} + S_{bc11} + S_{cd11} \dots \dots \text{式 (2)}$$

15 また、加速途中に減速停止指令が入力された運転パターン A1 の場合の動作は、減速停止指令が入力される (a1) と、S 字曲線加速で求まる第 1 の定速運転周波数 f_{out1} まで加速し (g1)、第 1 の定速運転周波数 f_{out1} で第 1 の定速運転時間 t_{r1} 定速運転をした後 (h1)、低速時周波数 f_{min} への減速を開始する。h1 ~ d1 間を S 字曲線減速により、低速時周波数 f_{min} まで減速した後、
20 低速時周波数 f_{min} で運転し、停止指令が入力される (e1) と減速停止する。

また、a1 ~ g1 間の面積を S_{ag1} 、g1 ~ h1 間の面積を S_{gh1} 、h1 ~ b1 間の面積を S_{hb1} 、b1 ~ c1 間の面積を S_{bc1} 、c1 ~ d1 間の面積を S_{cd1} とすると、加速途中に減速停止指令が入力された運転パターン A1 の場合の減速開始から減速終了する
25 までの減速時移動距離 S_{ad1} は、式 (4) となる。

$$S_{ad1} = S_{ag1} + S_{gh1} + S_{hb1} + S_{bc1} + S_{cd1}$$

…式(4)

加減速基準周波数 f_{std} で運転中に減速停止指令が入力されたパターンBと加速途中に減速停止指令が入力された運転パターンA1とにおいて、減速開始から減速終了するまでの減速時移動距離を等しく
 5 するためには、 $S_{ad1} = S_{ad11}$ とする必要がある。

第1の定速運転周波数 f_{out1} での定速運転 ($g1 \sim h1$ 間) の面積 S_{gh1} は、第1の定速運転周波数 f_{out1} と時間 t_{r1} との積で表されることから、第1の定速運転周波数 f_{out1} で定速運転
 10 する第1の定速運転時間 t_{r1} は、式(2)および式(4)より式(5)で求めることができる。

$$t_{r1} = S_{gh1} / f_{out1} \quad \dots \text{式(5)}$$

ここで、上述の S_{gh1} は式(2)および式(4)より、
 $S_{gh1} = S_{ad11} - (S_{ag1} + S_{hb1} + S_{bc1} + S_{cd1})$
 15 1) として求めることができる。

なお、上述において加減速方式をS字加減速として説明したが、直線加減速であっても同等の効果が得られる。直線加減速の場合には、第1図において、 $a1 = g1$ 、 $h1 = b1$ 、 $a11 = b11$ 、 $c1 =$
 20 $d1$ 、 $c11 = d11$ となる。

実施の形態1においては、加速途中で減速停止指令が入力された場合に、定速運転周波数演算手段11において減速停止指令が入力された時点の運転周波数から第1の定速運転周波数 f_{out1} を演算し、
 25 さらに定速運転時間演算手段12において第1の定速運転周波数 f_{out1} で定速運転する第1の定速運転時間 t_{r1} を演算し、減速停止

指令が入力された時点ですぐに減速せず、第1の定速運転周波数 f_{out1} で第1の定速運転時間 t_{r1} 定速運転した後、減速するようにしたので、

5 加速途中に減速停止指令が入力された場合においても、減速への速度変化の切換が滑らかにできるとともに、基準減速時間 t_{d1} に減速停止指令入力時の運転周波数と加減速基準周波数 f_{std} との比を掛けて算出した減速時間 t_{d2} よりも減速時間を延ばすとか低速時周波数 f_{min} による低速で長時間運転することなく、定位置に停止させることができる。

10

実施の形態2.

第3図はこの発明の実施の形態2に係る可変速装置の構成を示す図である。図において、図において、11、12、21～23、26は第1図と同様であり、その説明を省略する。1bは可変速装置、2bは15 パラメータ設定される直線加減速またはS字曲線加減速などの加減速パターン、加減速基準周波数 f_{std} 、低速時周波数 f_{min} 、0 Hz から加減速基準周波数 f_{std} まで加速する基準加速時間 t_{a1} 、加減速基準周波数 f_{std} から低速時周波数 f_{min} まで減速する基準減速時間 t_{d1} 、定速運転保持時間 t_{r0} などのデータを記憶する記憶部、3bは始動指令、減速停止指令などにより記憶部2bに設定された各種データに基づきインバータ部23を制御する制御部である。20 ここで、定速運転保持時間 t_{r0} は、加減速基準周波数 f_{std} より低速で定速運転しても長いと感じられない限度の運転時間である。

制御部3bは、定速運転周波数演算手段11と、定速運転時間演算手段12と、定速運転時間演算手段12で演算した第1の定速運転時間 t_{r1} と定速運転保持時間 t_{r0} とを比較し、第1の定速運転時間

25

t_{r1} が定速運転保持時間 t_{r0} よりも大きい場合に、定速運転保持時間 t_{r0} で運転して減速時移動距離を等しくできる第2の定速運転周波数 f_{out2} を演算する定速運転周波数補正手段13とを備え、第1の定速運転時間 t_{r1} が定速運転保持時間 t_{r0} よりも大きい場合は、加速途中に減速指令が入力された後も第2の定速運転周波数 f_{out2} まで加速した後、第2の定速運転周波数 f_{out2} で定速運転保持時間 t_{r0} 定速運転し、基準減速時間 t_{d1} に第2の定速運転周波数 f_{out2} と加減速基準周波数 f_{std} との比を掛けて算出した減速時間 t_{d4} で低速時周波数まで減速する。ここで、定速運転周波数補正手段13は、加速途中に減速停止指令が入力された場合に、定速運転時間演算手段12が演算した第1の定速運転時間 t_{r1} と予め設定しておいた定速運転保持時間 t_{r0} とを比較して、第1の定速運転時間 t_{r1} が定速運転保持時間 t_{r0} よりも大きい場合は、定速運転保持時間 t_{r0} で運転して減速時移動距離を等しくできる第2の定速運転周波数 f_{out2} ($f_{out1} < f_{out2} \leq f_{std}$) を演算する。

第4図はこの発明の実施の形態2に係る可変速装置の制御方法を示す図で、(a)は運転パターン、(b)は減速停止指令・停止指令の状態を示すものである。図において、 f_{std} 、 f_{min} 、 f_{out1} 、 t_{d3} 、 t_{r1} 、 $a1$ 、 $g1$ 、 $h1$ 、 $b1$ 、 $c1$ 、 $d1$ 、 $e1$ は第2図と同様であり、その説明を省略する。また、 f_{out2} は第2の定速運転周波数である。また、 t_{r2} は第2の定速運転周波数 f_{out2} で定速運転する運転時間で通常は定速運転保持時間 t_{r0} とする。また、 t_{d4} は基準減速時間 t_{d1} に第2の定速運転周波数 f_{out2} と加減速基準周波数 f_{std} との比を掛けて算出した減速時間である。また、 $A1$ は加速途中に減速指令が入力された場合の運転パ

ターンA1（第2図の運転パターンA1と同様）、A2は加速途中に減速指令が入力された後も第2の定速運転周波数 f_{out2} まで加速する場合の運転パターンである。

また、a1は減速指令が入力された時点、a2は継続加速終了時点、
 5 g2はS字曲線加速終了時点（第2の定速運転周波数 f_{out2} での運転開始時点）、h2はS字曲線減速開始時点、b2、c2、d2は運転パターンA2におけるS字曲線減速の通過点である。a2～g2間はS字曲線加減速パターンにおける曲線加速区間、h2～b2間およびc2～d2間はS字曲線加減速パターンにおける曲線減速区間である。また、d2はS字曲線減速終了時点、e2は低速時周波数 f_{min} で定速運転後に停止指令が入力された時点である。
 10

第1の定速運転周波数 f_{out2} の算出について、以下に説明する。

a1～a2間の面積を S_{aa2} 、a2～g2間の面積を S_{ag2} 、
 g2～h2間の面積を S_{gh2} 、h2～b2間の面積を S_{hb2} 、
 15 b2～c2間の面積、c2～d2間の面積を S_{cd2} とすると、加速途中に減速停止指令が入力された運転パターンA2の場合の減速開始から減速終了するまでの減速時移動距離 S_{ad2} は、式（6）となる。

$$S_{ad2} = S_{aa2} + S_{ag2} + S_{gh2} + S_{hb2} + S_{bc2} + S_{cd2} \dots \dots \text{式 (6)}$$

20 第2の定速運転周波数 f_{out2} での定速運転（g2～h2間）の面積 S_{gh2} は、第2の定速運転周波数 f_{out2} と運転時間 t_{r2} との積で表されることから、第2の定速運転周波数 f_{out2} は、式（2）および式（6）より式（7）で求めることができる。

$$f_{out2} = S_{gh2} / t_{r2} \dots \dots \text{式 (7)}$$

25 ここで、 $t_{r2} = t_{r0}$ 、また S_{gh2} は、式（2）および式（6）より、 $S_{gh2} = S_{ad11} - (S_{aa2} + S_{ag2} + S_{hb2} + S$

$b c 2 + S c d 2$) として求めることができる。

上述においては、定速運転保持時間 $t r 0$ を予め可変速装置にパラメータ設定しておく例で説明したが、運転速度に対応して定速運転保持時間を設定できるようにしてもよい。

第1の定速運転周波数 $f o u t 1$ は、実施の形態1で示したように減速停止指令が入力された時点の運転周波数を基に演算するものであり、減速停止指令が入力された時点の運転周波数と同じ（直線加速の場合）かまたは減速停止指令が入力された時点の運転周波数より若干高め（S字曲線加速の場合）であり、減速停止指令が入力された時点の運転周波数が低い場合には、第1の定速運転周波数 $f o u t 1$ も低い値となってしまうことになる。

実施の形態2では、演算した第1の定速運転周波数 $f o u t 1$ で定速運転する第1の定速運転時間 $t r 1$ の長短を判定し、第1の定速運転時間 $t r 1$ が定速運転保持時間 $t r 0$ よりも大きい場合には、運転パターンA2に示すように減速指令が入力された（a1）後も第2の定速運転周波数 $f o u t 2$ まで加速を継続し、第2の定速運転周波数 $f o u t 2$ で $t r 2$ 時間（ $t r 2 \leq t r 0$ ）定速運転した後、減速時間 $t d 4$ で低速時周波数 $f m i n$ へ減速するようにしたものである。

実施の形態2では、加速途中に減速停止指令が入力された（a1）場合、第1の定速運転周波数 $f o u t 1$ および第1の定速運転時間 $t r 1$ を演算した後、第1の定速運転時間 $t r 1$ が定速運転保持時間 $t r 0$ よりも大きい場合には、第2の定速運転周波数 $f o u t 2$ （ $f o u t 2 > f o u t 1$ ）を演算し、加速途中に減速停止指令が入力され

た (a 1) 後も第 2 の定速運転周波数 f_{out2} まで加速を継続し、
 第 2 の定速運転周波数 f_{out2} で定速運転保持時間 t_{r0} 定速運転
 した後、減速するようにしたので、
 運転周波数が低い加速途中で減速停止指令が入力された場合でも、低
 5 速で長時間運転することなく定位置に停止させることができる。

実施の形態 3.

第 5 図はこの発明の実施の形態 3 に係る可変速装置の構成を示す図
 である。図において、11、12、21～23、26 は第 1 図と同様
 10 であり、その説明を省略する。1c は可変速装置、2c はパラメータ
 設定される直線加減速または S 字曲線加減速などの加減速パターン、
 加減速基準周波数 f_{std} 、低速時周波数 f_{min} 、0 Hz から加減
 速基準周波数 f_{std} まで加速する基準加速時間 t_{a1} 、加減速基準
 周波数 f_{std} から低速時周波数 f_{min} まで減速する基準減速時間
 15 t_{d1} 、定速運転保持時間 t_{r0} 、減速下限時間 t_{min} などのデー
 タを記憶する記憶部、3c は始動指令、減速停止指令などにより記憶
 部 2c に設定された各種データに基づきインバータ部 23 を制御する
 制御部である。

制御部 3c は、定速運転周波数演算手段 11 と、定速運転時間演算
 20 手段 12 と、定速運転時間演算手段 12 で演算した第 1 の定速運転時
 間 t_{r1} を判定し、第 1 の定速運転時間 t_{r1} が負となった場合に、
 減速時間を短縮する減速時間短縮手段 14 を備える。

加速途中に減速停止指令が入力された場合の減速開始から減速終了
 するまでの減速時移動距離 S_{ad1} は、上述の実施の形態 1 で示した
 25 ように式 (4) として求めることができる。

$$S_{ad1} = S_{ag1} + S_{gh1} + S_{hb1} + S_{bc1} + S_{cd1}$$

・・・式(4)

また、第1の定速運転周波数 f_{out1} で定速運転する第1の定速運転時間 t_{r1} は、上述の実施の形態1に示したように式(5)として求めることができる。

$$5 \quad t_{r1} = S_{gh1} / f_{out1} \quad \dots \text{式(5)}$$

ここで、上述の S_{gh1} は、 $S_{ad1} = S_{ad1.1}$ から $S_{gh1} = S_{ad1.1} - (S_{ag1} + S_{hb1} + S_{bc1} + S_{cd1})$ として求めることができる。

加速途中で減速停止指令が入力された時点 ($a1$) が、加減速基準周波数 f_{std} の近傍であったような場合には、曲線加速区間 ($a1 \sim g1$) および定速運転区間 ($g1 \sim h1$) での移動により、式(5)で求めた第1の定速運転時間 t_{r1} が負となることがある。第1の定速運転時間 t_{r1} が負となる場合においては、例えば第1の定速運転周波数 f_{out1} で定速運転する第1の定速運転時間 t_{r1} をゼロとしても、減速時移動距離はオーバーシュートしてしまうことになる。

第6図はこの発明の実施の形態3に係る可変速装置の制御方法を示す図で、(a)は運転パターン、(b)は減速停止指令・停止指令の状態を示すものである。図において、 f_{std} 、 f_{min} 、 t_{d1} 、 f_{out1} 、 t_{r1} 、 t_{d3} は第2図と同様であり、その説明を省略する。また、 $a3$ は減速停止指令が入力された時点、 $g3$ はS字曲線加速終了時点(第1の定速運転周波数 f_{out1} での運転開始時点)、 $h3$ は第1の定速運転周波数 f_{out1} で第1の定速運転時間 t_{r1} 定速運転後に減速開始される時点である。また、 $b3$ 、 $c3$ 、 $d3$ は運転パターンA3におけるS字曲線減速の通過点である。 $a3 \sim g3$ 間はS字曲線加減速パターンにおける曲線加速区間、 $h3 \sim b3$ 間、

c 3 ~ d 3 間はS字曲線加減速パターンにおける曲線減速区間である。
また、d 3 はS字曲線減速終了時点、e 3 は低速時周波数 f_{min} で
定速運転後に停止指令が入力される時点である。

また、a 3 ~ g 3 間の面積を S_{ag3} 、g 3 ~ h 3 間の面積を S_{gh3} 、
5 h 3、h 3 ~ b 3 間の面積を S_{hb3} 、b 3 ~ c 3 間の面積を S_{bc3} 、
c 3 ~ d 3 間の面積を S_{cd3} とすると、加速途中に減速停止指
令が入力されたパターンA 3 の場合の減速開始から減速終了するまで
の減速時移動距離 S_{ad3} は、上述の実施の形態1に示した運転パ
ターンA 1 における式(4)と同様であり、式(8)となる。

$$10 \quad S_{ad3} = S_{ag3} + S_{gh3} + S_{hb3} + S_{bc3} + S_{cd3} \dots \text{式(8)}$$

また、第1の定速運転周波数 f_{out1} で定速運転する第1の定速
運転時間 t_{r1} は、上述の実施の形態1に示した式(5)と同様であ
り、式(9)により求めることができる。

$$15 \quad t_{r1} = S_{gh3} / f_{out1} \dots \text{式(9)}$$

ここで、上述の S_{gh3} は $S_{ad3} = S_{ad11}$ より、
 $S_{gh3} = S_{ad11} - (S_{ag3} + S_{hb3} + S_{bc3} + S_{cd3})$

として求めることができる。

20 $t_{r1} = 0$ の場合には、 $S_{gh3} = 0$ であり、
 $S_{ad11} = S_{ag3} + S_{hb3} + S_{bc3} + S_{cd3}$
となるが、 S_{ag3} 、 S_{hb3} 、 S_{cd3} はS字曲線加減速部分であ
り、 S_{bc3} を少なくする(b 3 ~ c 3 の時間を短くする) ことによ
り、減速開始から減速終了するまでの減速時移動距離を一定にする。

25 したがって、減速時間 t_{d5} は、基準減速時間 t_{d1} に第1の定速運
転周波数 f_{out1} と加減速基準周波数 f_{std} との比を掛けて算出

した減速時間 t_{d3} よりも短くする ($t_{d3} > t_{d5} > \text{減速下限時間 } t_{min}$) 必要がある。ここで、減速下限時間 t_{min} は、基準減速時間 t_{d1} に第1の定速運転周波数 f_{out1} と加減速基準周波数 f_{std} との比を掛けて算出した減速時間 t_{d3} を変更する場合に下限となる時間である。

上述の実施の形態1においては、基準減速時間 t_{d1} に第1の定速運転周波数 f_{out1} と加減速基準周波数 f_{std} との比を掛けて算出した減速時間 t_{d3} により低速時周波数 f_{min} まで減速するようにした例を示したが、実施の形態3においては、第1の定速運転時間 t_{r1} が負となる場合には、減速時間 t_{d5} を、基準減速時間 t_{d1} に第1の定速運転周波数 f_{out1} と加減速基準周波数 f_{std} との比を掛けて算出した減速時間 t_{d3} よりも短くすることで移動距離を合わせるようにしたので、

減速停止指令が入力された時点の速度が加減速基準周波数に近い場合であっても、滑らかに減速停止することができる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかる可変速装置の減速停止時制御方法はエレベータのように定位置停止する用途において用いられるのに適している。

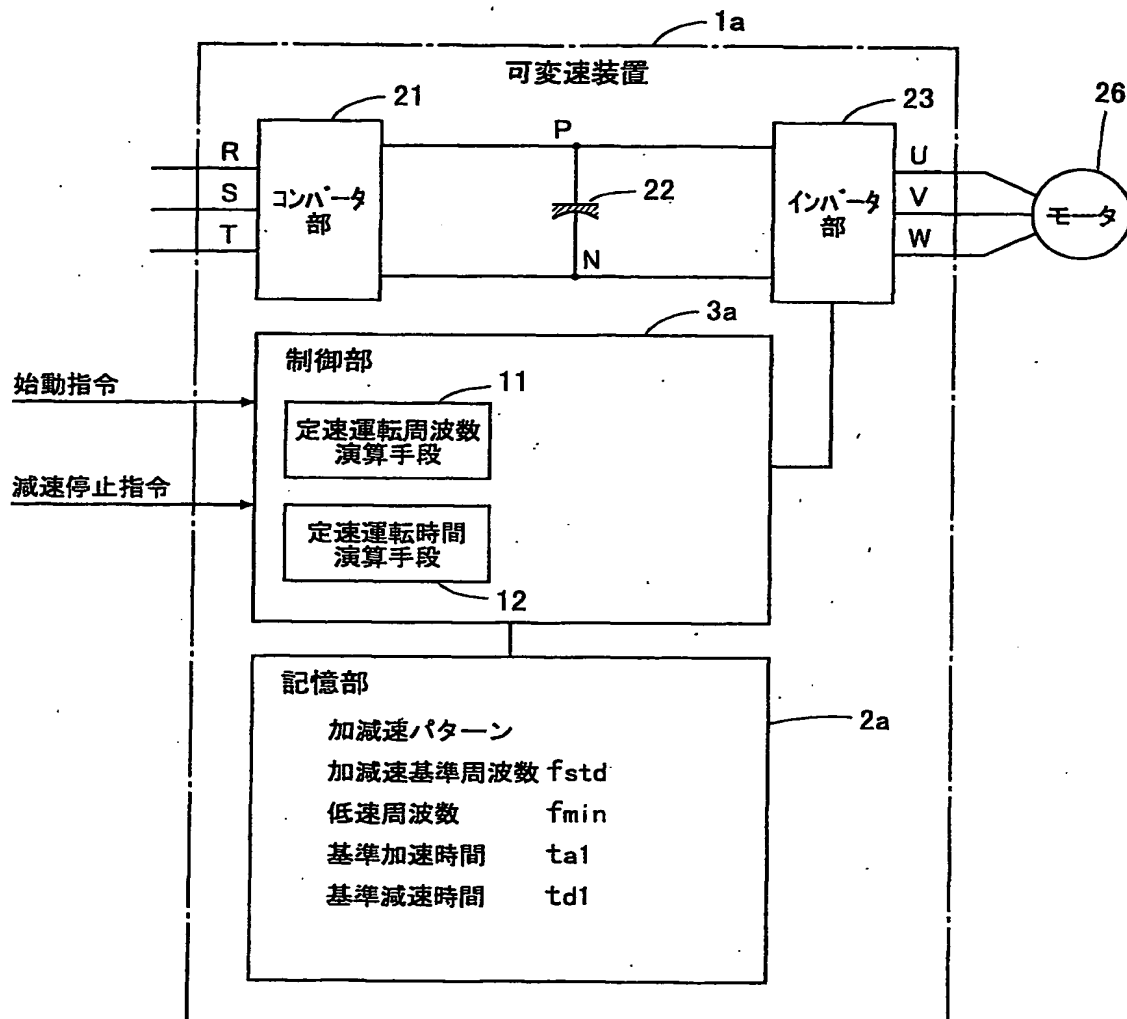
請 求 の 範 囲

1. 交流電力を直流電力に変換するコンバータ部と、このコンバータ
5 部で変換された直流電圧を平滑する平滑コンデンサと、直流電力を可
変周波数、可変電圧の交流電力に変換するインバータ部と、減速停止
指令が入力された場合にあらかじめ設定されている基準減速時間に減
速停止指令入力時の運転周波数と加減速基準周波数との比を掛けて算
出した減速時間で低速時周波数まで減速した後、減速停止するように
10 前記インバータ部を制御する制御部と、を有する可変速装置において、
前記制御部は、加速途中に減速停止指令が入力された時に、定速運転
させる第1の定速運転周波数を演算する定速運転周波数演算手段と、
加速途中に減速停止指令が入力された場合の減速開始から減速終了す
るまでの減速時移動距離を加減速基準周波数で運転中に減速停止指令
15 が入力された場合の減速開始から減速終了するまでの減速時移動距離
と等しくするために、前記第1の定速運転周波数による第1の定速運
転時間を演算する定速運転時間演算手段と、を備え、
加速途中で減速停止指令が入力された場合、前記第1の定速運転時間
だけ前記第1の定速運転周波数により運転した後、前記基準減速時間
20 に前記第1の定速運転周波数と前記加減速基準周波数との比を掛けて
算出した減速時間で前記低速時周波数まで減速するようにしたことを
特徴とする可変速装置。
2. 前記制御部は、前記第1の定速運転時間があらかじめ設定されて
いる定速運転保持時間よりも大きい場合に、この定速運転保持時間で
25 運転する第2の定速運転周波数を演算する定速運転周波数補正手段を
備え、

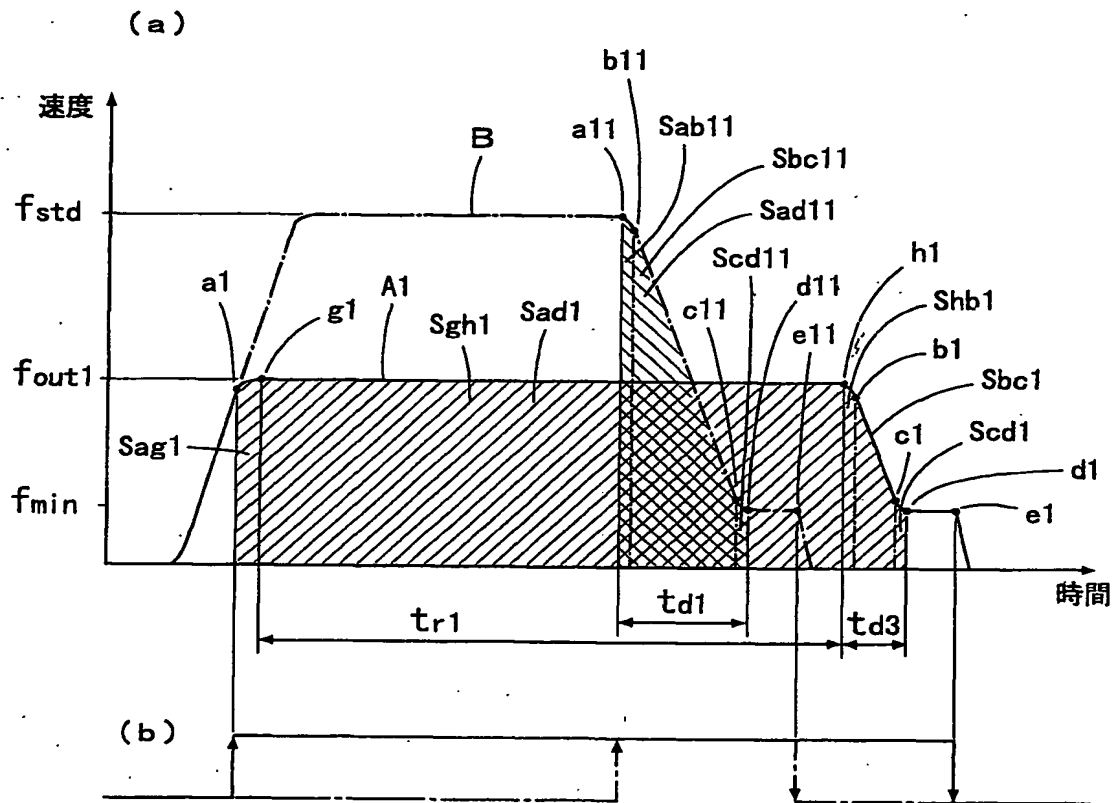
加速途中で減速停止指令が入力された場合で、前記定速運転時間演算手段で演算した第1の定速運転時間が、あらかじめ設定されている定速運転保持時間よりも大きい時には、さらに第2の定速運転周波数まで加速を継続し、前記定速運転保持時間だけ前記第2の定速運転周波数により運転した後、前記基準減速時間に前記第2の定速運転周波数と前記加減速基準周波数との比を掛けて算出した減速時間で前記低速時周波数まで減速するようにしたことを特徴とする請求の範囲1記載の可変速装置。

3. 前記制御部は、前記定速運転時間演算手段で演算した第1の定速運転時間を判定し、前記第1の定速運転時間が負となる場合には、加速途中で減速停止指令が入力された場合の減速開始から減速終了するまでの減速時移動距離を加減速基準周波数で運転中に減速停止指令が入力された場合の減速開始から減速終了するまでの減速時移動距離と等しくするために、前記基準減速時間に前記第1の定速運転周波数と前記加減速基準周波数との比を掛けて算出した減速時間を短縮する減速時間短縮手段を、備えたことを特徴とする請求の範囲1記載の可変速装置。

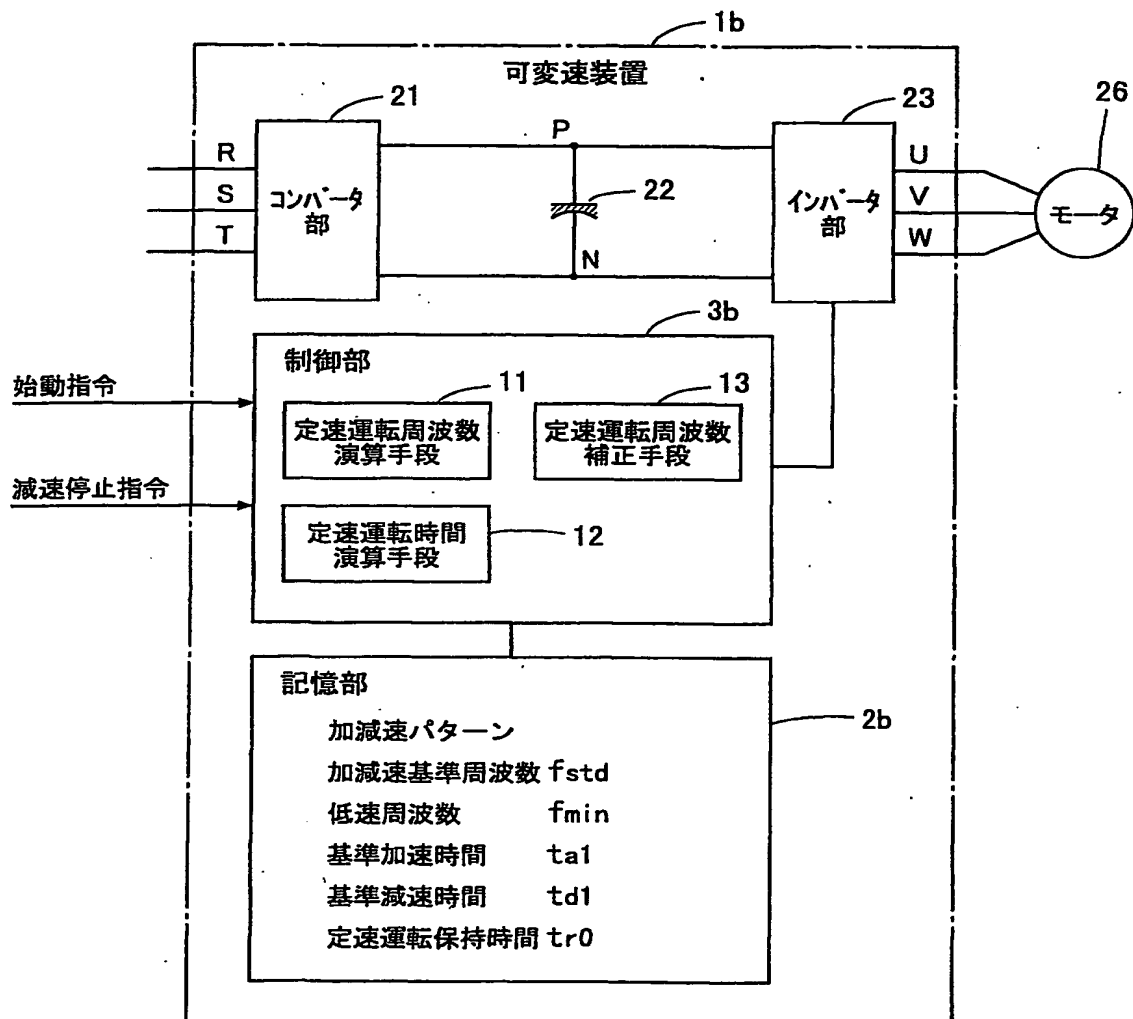
第1図



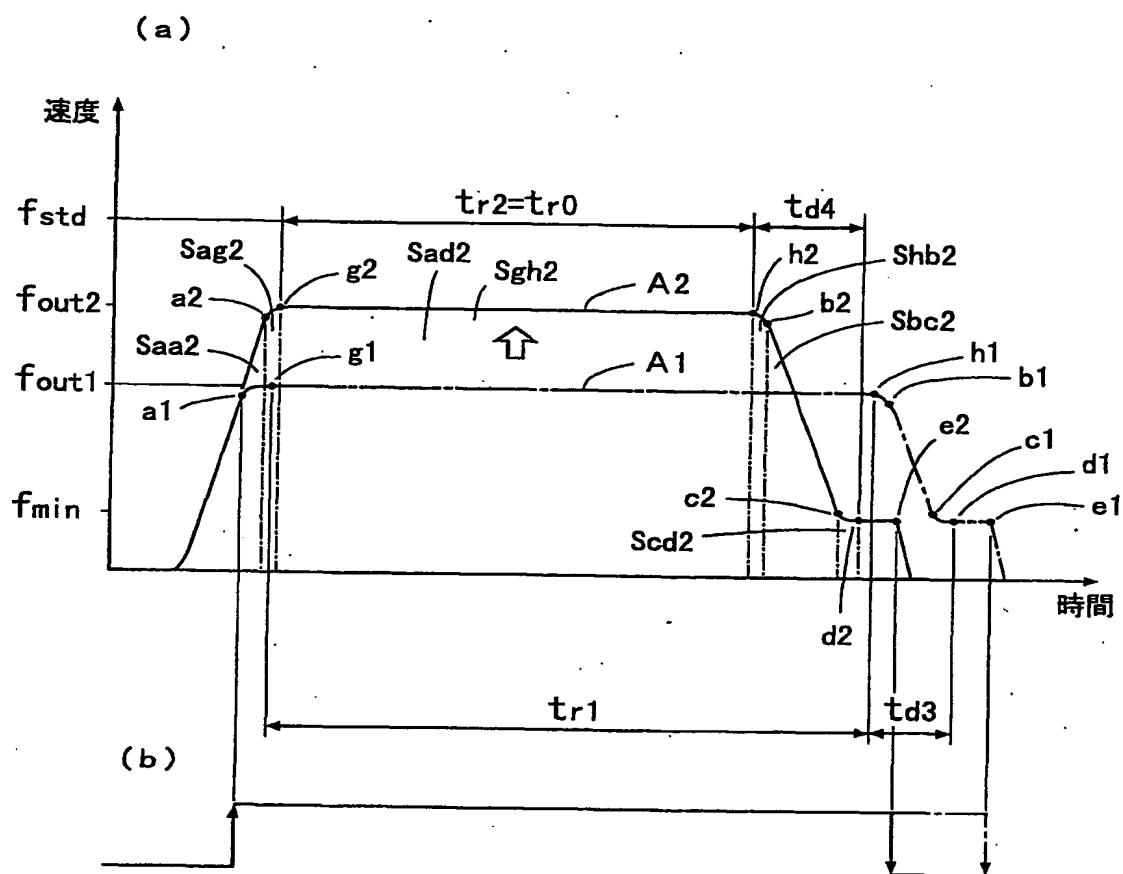
第2図



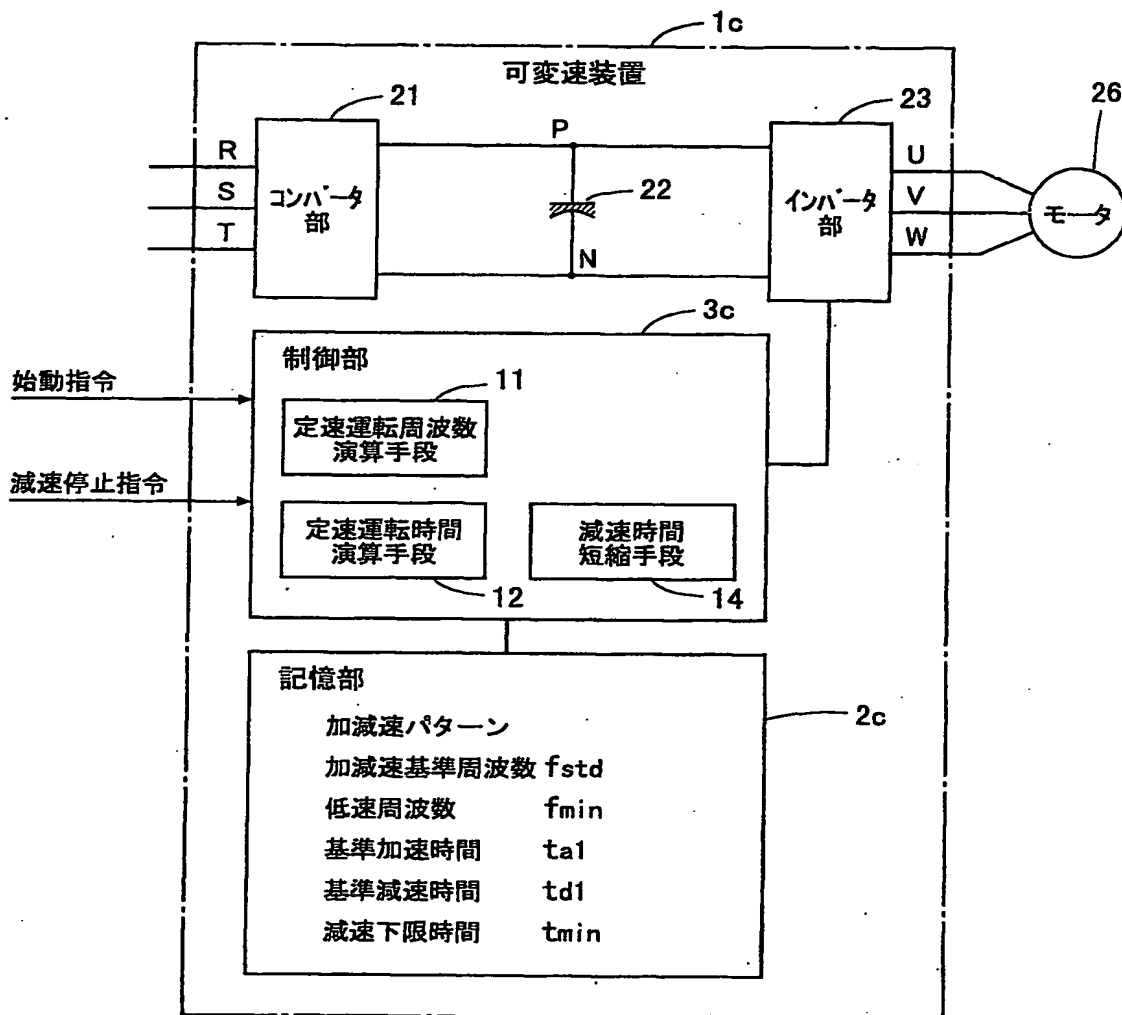
第3図



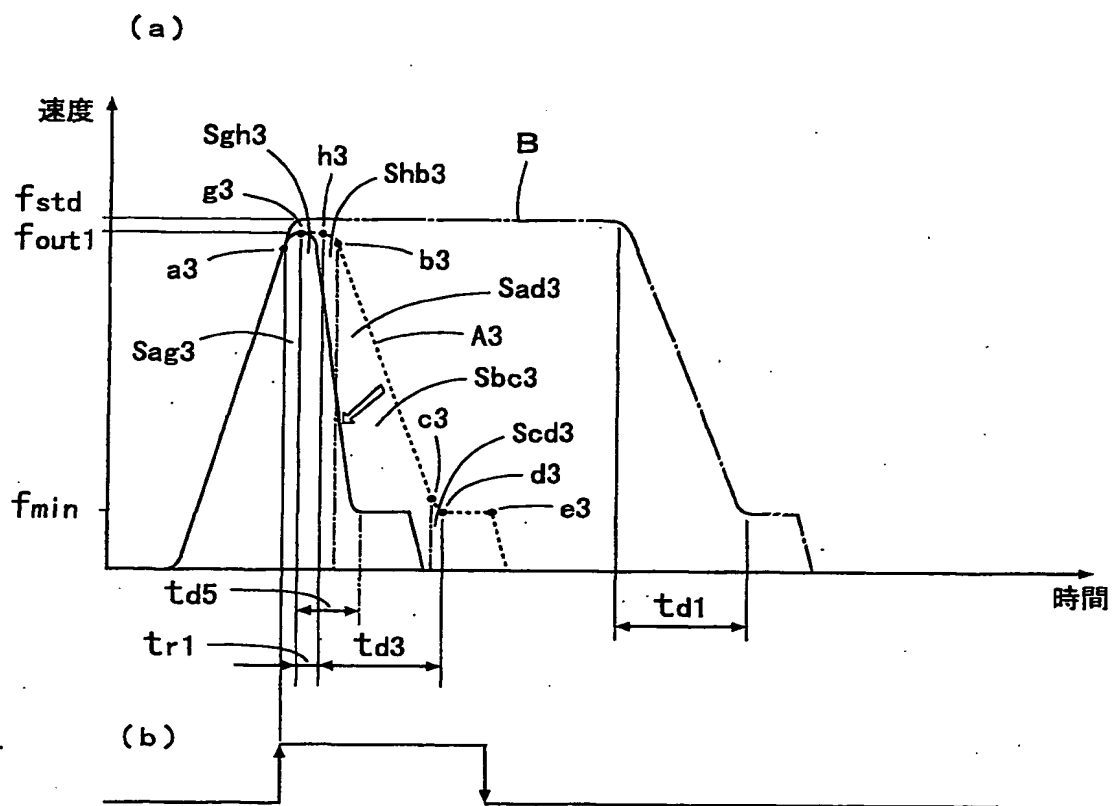
第4図



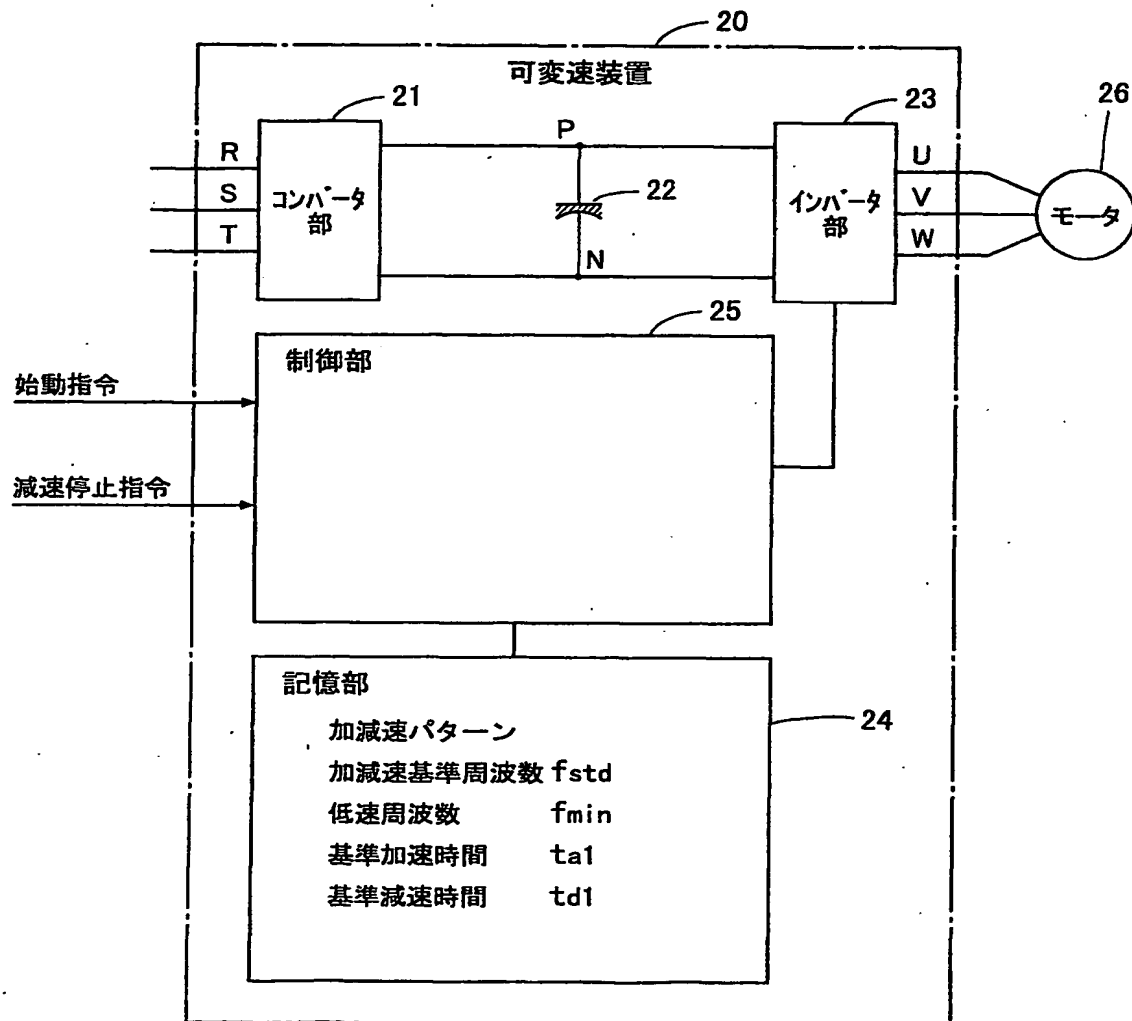
第5図



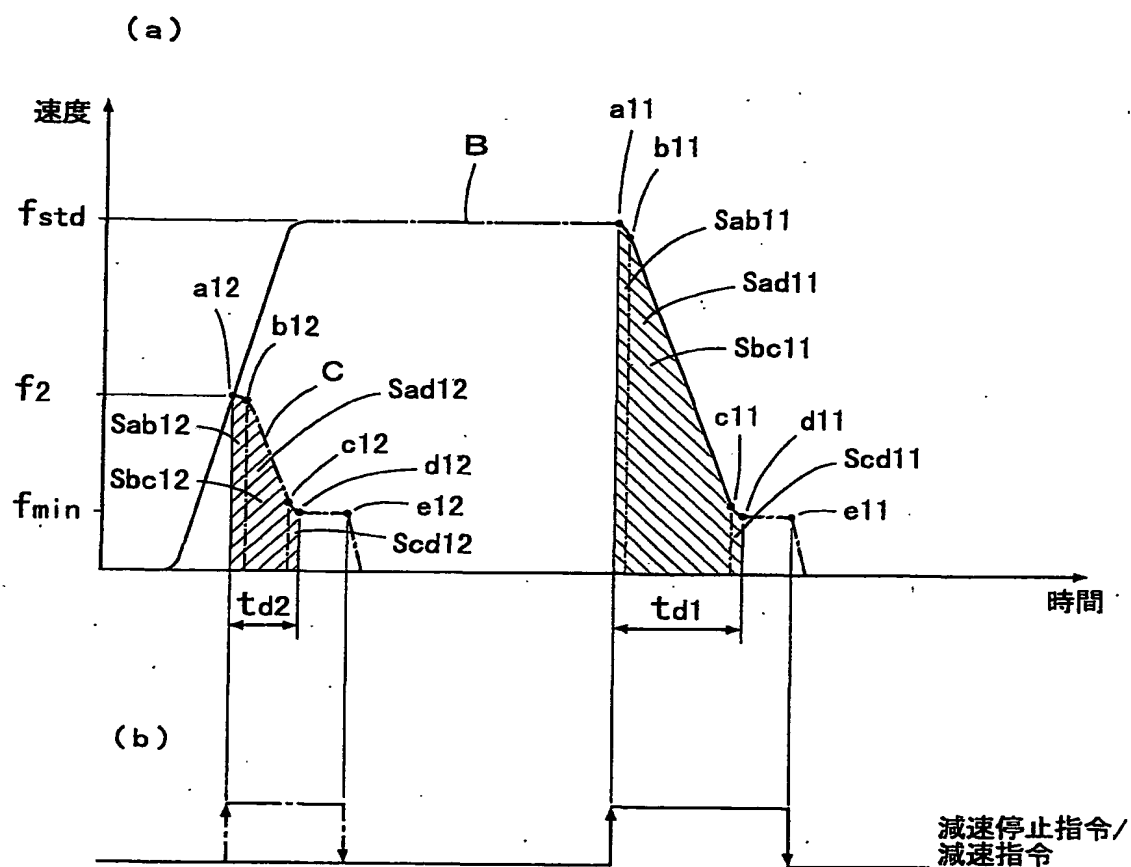
第6図



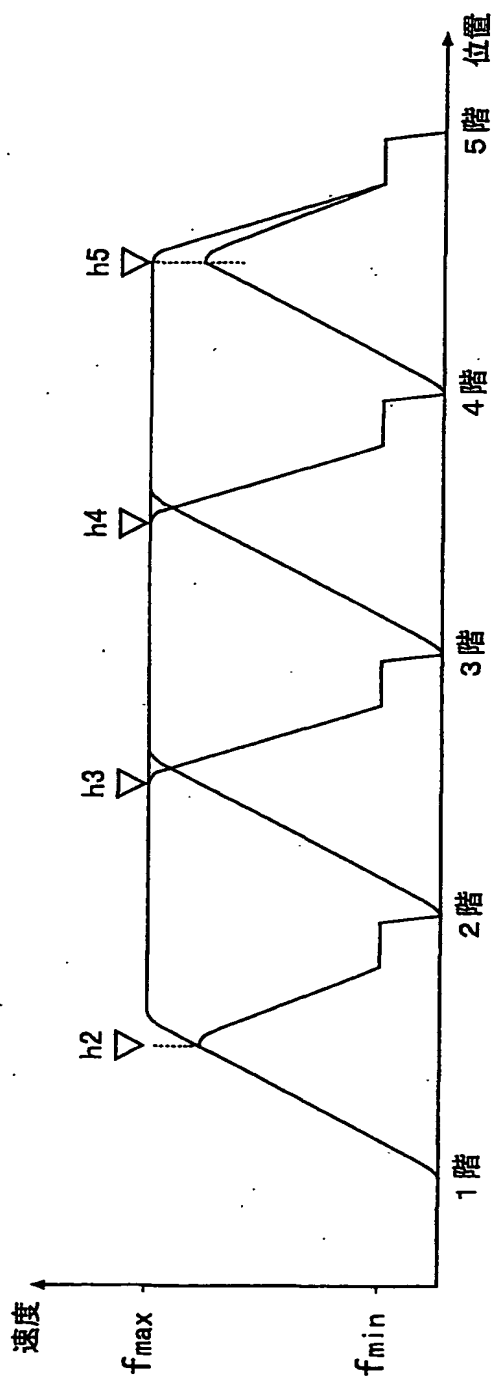
第7図



第8図



第9図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01852

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ B66B 1/30, H02P 7/63 302

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ B66B 1/30, H02P 7/63 302

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 4-303379, A (Nippon Otis Elevator Company), 27 October, 1992 (27.10.92) (Family: none)	1-3
Y	JP, 48-42444, Y1 (Hitachi Ltd.), 10 December, 1973 (10.12.73) (Family: none)	1-3
Y	JP, 9-188479, A (Eru Gii Sanden K.K.), 22 July, 1997 (22.07.97), & US, 5896950, A & BR, 9605766, A & CN, 1158818, A & KR, 186122, A & SG, 67963, A	2
Y	JP, 52-43244, A (Meidensha Electric MFG Co., Ltd.), 05 April, 1977 (05.04.77) (Family: none)	3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 June, 2000 (27.06.00)Date of mailing of the international search report
11 July, 2000 (11.07.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B66B 1/30, H02P 7/63 302

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B66B 1/30, H02P 7/63 302

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2000
 日本国実用新案登録公報 1996-2000
 日本国登録実用新案公報 1994-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 4-303379, A (日本オーチス・エレベータ株式会社) 27. 10月. 1992 (27. 10. 92) (ファミリーなし)	1-3
Y	JP, 48-42444, Y1 (株式会社日立製作所) 10. 12月. 1973 (10. 12. 73) (ファミリーなし)	1-3
Y	JP, 9-188479, A (エルジー産電株式会社) 22. 7月. 1997 (22. 07. 97) & US, 5896950, A&BR, 9605766, A&CN, 1158818, A&KR, 186122, A&SG, 67963, A	2
Y	JP, 52-43244, A (株式会社明電舎) 5. 4月. 1977 (05. 04. 77) (ファミリーなし)	3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 06. 00

国際調査報告の発送日

11.07.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

志水 裕司



3F 9528

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.